

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-105247

(P2000-105247A)

(43) 公開日 平成12年4月11日 (2000. 4. 11)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 0 1 N 35/10		G 0 1 N 35/06	C 2 F 0 1 4
G 0 1 F 23/24		G 0 1 F 23/24	A 2 G 0 5 8

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平10-274607	(71) 出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22) 出願日	平成10年9月29日 (1998. 9. 29)	(72) 発明者	有馬 紀和 茨城県ひたちなか市大字市毛882番地 株 式会社日立製作所計測器事業部内
		(72) 発明者	石沢 雅人 茨城県ひたちなか市大字市毛882番地 株 式会社日立製作所計測器事業部内
		(74) 代理人	100068504 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

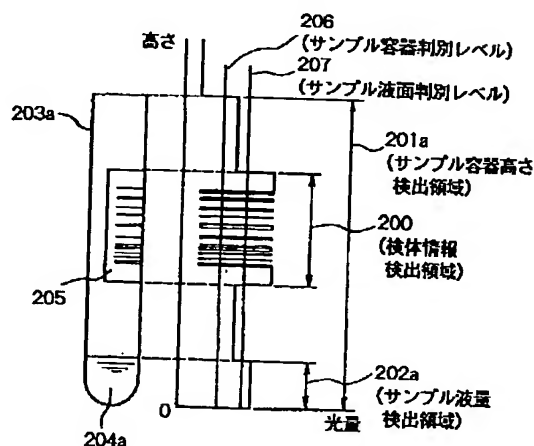
(54) 【発明の名称】 自動分析装置

(57) 【要約】

【課題】本発明の目的は、サンプル容器保持手段によって配置されているサンプル容器の種類とサンプル液面の概略位置を検出した検出信号を用いて、サンプル液面を適正に液面検出することを可能にすることができる自動分析装置を提供することにある。

【解決手段】本発明では、液面検出時のサンプル分注プローブの下降動作制御値や液面検出判定時のノイズ許容幅等の制御値を、各サンプル容器種類及び容器内のサンプルの液面位置に対して最適な前記の動作制御値を設定し、制御することにより実現可能となる。

図 6 (A)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 サンプル容器内に収容されたサンプルの液面を検知する分注プローブが電氣的に接続されている液面検出部と、前記液面検出部の電極を兼ねた前記分注プローブを用いて前記サンプル容器から反応容器へサンプルを分注する分注機構と、前記サンプル容器に付されている検体情報を識別する識別手段を備えた自動分析装置において、前記サンプル容器内のサンプルが分注処理を受ける前に、前記識別手段が得た識別検出信号を用いて、前記サンプル容器の種類と前記サンプル容器内の液面概略位置を認識し、前記液面検出部が前記サンプルの液面を検出する際に、前記識別手段からのサンプル容器種類及び液面概略位置情報に基づいて前記分注機構を制御する制御手段を備えたことを特徴とする自動分析装置。

【請求項2】 請求項1記載の自動分析装置において、前記サンプル容器内の液面検出時に前記識別手段によって検出した前記サンプル容器内の液面高さ直前で減速し、前記分注プローブ先端の液面浸漬量を抑制することを特徴とする自動分析装置。

【請求項3】 請求項1記載の自動分析装置において、前記サンプル容器内の液面検出時に前記識別手段によって検出した前記サンプル容器内の液面高さ直前で減速し、液面直前から液面検出部の液面検出機能を有効とする制御手段を備えたことを特徴とする自動分析装置。

【請求項4】 請求項1記載の自動分析装置において、前記識別手段で検出した検出信号を用いて、前記サンプル容器内のサンプル液面付近にある気泡の有無を判別する。本判別情報を用いて、分注機構がサンプル容器内の液面検出前に、気泡による液面誤検知するサンプル容器を判別する手段を備えたことを特徴とする自動分析装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、自動分析装置に係わり、特に液面検出の機能を備えた分注プローブにより液体を一方の容器から他方の容器へ分注する機構を備えた自動分析装置に係わる。

## 【0002】

【従来の技術】 従来方法での自動分析装置では、分注対象のサンプルが入ったサンプル容器は、サンプル容器保持手段としてのサンプルディスク又はサンプルラックに配置される。サンプル容器は、高さの種類の異なる物が複数種類用いられる。また、小さなサンプル容器は、サンプルディスク又はサンプルラックに直接配置することや他のサンプル容器又は補助保持具に載せてサンプルディスク又はサンプルラックに配置することもある。

【0003】 上記のことから分かるようにサンプル分注プローブの液面到達までの移動距離は、サンプル容器の種類とサンプル液面の位置によって異なる。サンプル分

注プローブ先端の液面浸漬量は分析性能上、極力低減させることが必要であるが、上記の通り、サンプル容器内の液面位置が不明なため、サンプル分注プローブを下降させる際は、常にサンプル容器内の液面を検出して停止できるように下降させる必要がある。また、サンプル液面の有無を判定する際のノイズ許容値は、許容時間が長いほど幅の広いノイズに対して無視することができるため、耐ノイズ性が向上する。

【0004】 しかし、許容時間を長くすると、サンプル分注プローブがサンプル液面を検出した後も許容時間内は停止せずに下降し続けるため、サンプル分注プローブ先端の液面浸漬量が増加するため、分析性能上、悪影響を及ぼす可能性がある。

【0005】 しかし、液面検出時の分注機構の動作制御値は、上記の通り、サンプル容器内の液面位置が不明なため、サンプル容器の種類及びサンプル容器内の液面位置に関わらず常に同じ動作制御値を使用すると共に、サンプル分注プローブ先端の液面浸漬量を抑制するため、ノイズ許容幅を狭く設定するのが一般的である。

## 20 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 従来方式では、液面検出動作中のサンプル容器とサンプル分注プローブ間の静電気放電等による外乱ノイズ発生した時、発生するノイズ幅がノイズ許容値を越えて液面検知動作が適正に実行されない可能性を有していた。

【0007】 本発明の目的は、サンプル容器保持手段によって配置されているサンプル容器の種類とサンプル液面の概略位置を検出した検出信号を用いて、サンプル液面を適正に液面検出することを可能にすることができる自動分析装置を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、サンプル容器種類とサンプル容器内液面の概略位置を検出した結果を用いて、分注機構の分注動作時の動作制御値、つまり、液面検出時のサンプル分注プローブの下降動作制御値や液面検出判定時のノイズ許容幅等の制御値を、各サンプル容器種類及び容器内のサンプルの液面位置に対して最適な前記の動作制御値を設定し、制御することにより実現可能となる。

40 【0009】 即ち、前記手段を備えることにより、分注機構がサンプル容器保持手段に配置されているサンプル容器内のサンプル液面検出時に、各サンプル容器の種類及び容器内の液面位置に対応して分注機構の動作制御値を最適化し、サンプル分注プローブ先端の液面浸漬量を抑制する。又、サンプル容器とサンプル分注プローブ間の静電気放電等の外乱ノイズに対するノイズ耐量を向上させ、確実にサンプル容器内のサンプル液面の液面検出することが可能となる。

## 【0010】

50 【発明の実施の形態】 図1に一般的な自動分析装置の分

注機構周辺部概略図を示す。

【0011】サンプリング機構1上にあるサンプリングアーム2は、上下すると共に回転する。サンプリングアーム2に取り付けられたサンプル分注プローブ105を用いて、左右に回転するサンプルディスク102上に配置されたサンプル容器101内のサンプル7をサンプル分注プローブ105内に吸引し、反応容器106へ吐出するように構成されている。

【0012】本図からも分かるように、サンプル容器101のサンプルディスク102への配置は、サンプルディスク102上に直接配置したり、試験管（図示なし）上にサンプル容器101を載せた物を配置することも可能なユニバーサルな配置に対応可能な構造の物が一般的である。又、試験管の長さは、約50mmから約100mmの物が通常使用される。

【0013】図1における自動分析装置の構成を更に説明する。

【0014】サンプル容器101内のサンプル7を分注する前に、サンプルディスク102外周上にあるバーコードリーダ150で各サンプル容器101に付されているサンプル情報を読み込みコンピュータ103が記憶する。

【0015】既に読み込んだサンプル容器101のサンプル情報を基に各サンプルの分析項目は、キーボード121又は、CRT118等の入力装置から入力される。この自動分析装置における各ユニットの動作は、コンピュータ103により制御される。

【0016】サンプルディスク102の間欠回転に伴って、サンプルディスク102上のサンプル容器101は、サンプル吸引位置へ移送される。停止中のサンプル容器101内にサンプル分注プローブ105が下降し、その下降動作時にサンプル分注プローブ105の先端が液面に接触すると、液面検出回路151から検出信号が出力され、それに基づきコンピュータ103がサンプリングアーム2の駆動部の下降動作を停止するように制御する。

【0017】次に、サンプル分注プローブ105は、サンプル用シリンジポンプ107の動作によって、サンプル分注プローブ105内に所定量のサンプル7を吸引した後、サンプル分注プローブ105が上死点まで上昇し、サンプリングアーム2が水平方向に旋回して反応ディスク109上の反応容器106の位置で停止する。サンプル分注プローブ105を下降させて反応容器106内へサンプル分注プローブ105内に保持していたサンプル7を吐出する。サンプル7が入った反応容器106が試薬添加位置まで移動する。

【0018】回転自在な試薬ディスク125上には、分析対象となる複数の分析項目に対応する試薬ボトル112が配置されている。試薬分注機構3に取り付けられた試薬分注プローブ110は、該当する分析項目に対応し

た試薬ボトル112内の試薬を試薬用シリンジポンプ111の動作により試薬ボトル112から所定量を試薬分注プローブ110内吸引し、反応容器106へ吐出する。

【0019】サンプル7及び試薬が吐出された反応容器106内の混合液は、攪拌器113により攪拌される。反応容器列109の移送中に複数の反応容器106が光源114からの光軸140を横切り、各反応容器内にある混合液の吸光度、あるいは発光値が測定手段としての光度計115により測定される。

【0020】測定された吸光度信号又は発光値は、A/D変換器116を経由し、インターフェイス104を介してコンピュータ103に入力されて分析項目の濃度計算が行われる。

【0021】分析結果は、インターフェイス104を介してプリンタ117への印字出力又は、CRT118へ画面出力すると共に、メモリ122としてのハードディスクに格納される。

【0022】次に、図2から図4を用いて、本発明が解決すべき内容の具体例について説明する。

【0023】図2は、サンプル分注プローブがサンプル容器の分注位置において、上死点位置（A）から下降開始して試験管130内の液面位置（C）を検出するまでの動作シーケンス図を示す。

【0024】サンプル分注プローブ105は、上死点位置（A）から下降を開始し、試験管130の開口部付近（B）を通過し、試験管130内のサンプル7の液面位置（C）を液面検出回路151で検出し、検出した液面検出信号を用い、液面位置（C）でサンプル分注プローブ105を停止させる。

【0025】サンプル分注プローブ105は、試験管130内に収容されたサンプル7をサンプル分注プローブ105内に吸引する分注用プローブとしての機能と、サンプル容器内の液面を検出するための電気的な液面検出用センサとしての機能を兼ねているものが殆どである。よって、サンプル分注プローブ105の素材としては導電性であることが要求され、ステンレス等の金属や導電性プラスチック素材が用いられるのが周知である。

【0026】したがって、図2に示すように、試験管130内部に静電気が帯電している状態で、サンプル分注プローブ105が下降して液面検出動作をした場合、サンプル分注プローブ105は、前記の通り導電性であるため、サンプル分注プローブ105と試験管130開口部付近（B）の間で静電気放電が発生し、液面検出回路151の検出信号には、図3のように外乱ノイズによる液面誤検知信号が発生する。

【0027】本現象は、図2の試験管130の開口部付近（B）とサンプル分注プローブ105間での静電気放電による外乱ノイズを示したが、帯電電圧が高い場合は、試験管130開口部上部付近とサンプル分注プロー

ブ105間での静電気放電による外乱ノイズが発生する可能性もある。

【0028】図3は、前記の通り、静電気放電による外乱ノイズが液面検出信号に重畳されて出力された状態を示す。ノイズ幅は放電電圧に依存するが、一般的には、数ms幅程度であるが、放電電圧によっては、十数msに達するノイズもごく希に発生する。

【0029】図4は、従来の分注プローブ下降動作時の動作制御値を示す。

【0030】図4を用いて、従来の制御について、上下駆動用アクチュエータとしてパルスモータを用いた場合を例に取り説明する。

【0031】制御値の一つとしてサンプル分注プローブ105の上死点位置(A)から下死点位置(D)までの移動量、つまり総下降移動量が設定される。又、サンプル分注プローブ105の起動及び停止時は、慣性モーメントなどの機械的観点から起動時はスローアップ(SU)、停止時はスローダウン(SD)制御する手法が用いられ、低速時は300pps、高速時は3000pps程度の制御値が通常用いられる。

【0032】サンプル分注プローブ105の液面検出動作時において、下降動作のスローアップ後は、下死点位置(D)までのどこに位置に液面位置(C)が存在するか未知であると共に、動作時間の短縮を図るため、高速の一定速度で下降する制御値が用いられる。下降速度が高速の場合、液面検出信号に対するノイズ許容値を20ms程度に設定すると、分注機構の上下駆動の分解能に依るが、サンプル分注プローブ105の液面浸漬量は、ノイズ許容値とスローダウンの合計で約10mm程度となり、クロスコンタミネーションが増加して分析性能上問題となる。このため、ノイズ許容値を5ms程度に設定すると共に、スローダウン量もできる限り最小値を設定して、サンプル分注プローブ105先端の液面浸漬量が2mmから3mm程度に抑制した制御値が用いられる。

【0033】しかし、前記の通り、試験管からの静電気放電によるノイズ幅は数msから十数msある。よって、従来の制御値では、試験管130開口部付近で前記十数msの幅の広い外乱ノイズが発生すると、図4に示すように液面位置(B)に到達しない位置(B')にも関わらず液面であると液面誤検出し、サンプル分注プローブ105の下降を停止する可能性があった。

【0034】本発明では、前記の通り、サンプル容器101に付されたサンプル情報の読み込みとサンプル容器101の種類及びサンプル容器101内のサンプル液面の概略位置を検出することを兼ねたバーコードリーダ150が自動分析装置の一部として装置内に組み込まれている。又、サンプルディスク102上に配置されているサンプル容器101の種類とサンプル容器101内のサンプル液面の概略位置は、液面検出動作が開始される以前に検出され、本検出結果をコンピュータ103へ出力す

るように構成される。

【0035】図6Aを用いて、バーコードリーダによるサンプル容器の種類及びサンプル容器内の液面概略位置を検出する検出方法を示す。

【0036】バーコードリーダ150は、従来の検体情報が記載されているバーコード205を読み取る範囲に加え、サンプル容器203aの高さ方向の範囲について検出を行う。本検出で得られた検出信号を用いて、サンプル容器判定レベルを超えた領域部分、すなわち、サンプル容器の高さを検出して、サンプル容器203aの種類を識別する。次に、同様の検出信号を用いて、サンプル液量判定レベルを超えた領域部分、すなわち、サンプル容器203a内に収容されているサンプル204a液量部分の範囲を特定し、サンプル204aの液面概略位置を識別する。

【0037】同様に、図6Bに示すような、形状のサンプル容器203bについても上記と同様な検出を行い、サンプル容器高さの検出とサンプル液量部分の範囲を特定することにより、サンプル容器203bの種類とサンプル容器203b内の液面概略位置を検出することが可能となる。

【0038】図5は、本発明による分注プローブ下降時の動作制御値を示す。

【0039】図5を用いて本発明による制御を図4と同様に上下駆動用アクチュエータとしてパルスモータを用いた場合を例に取り説明する。

【0040】本発明による制御法では、上記のように、バーコードリーダ150の検出結果からサンプル容器101の種類とサンプル容器101内液面の概略位置をサンプル分注プローブ105が上死点位置から下降してサンプル容器101内の液面検出動作をする前に、サンプル分注プローブ105の液面検出動作の制御値を自動的に認識することが可能となる。

【0041】よって、自動的に設定された液面検出動作制御値により、サンプル分注プローブ105は、サンプル容器101内のサンプル液面の数mm手前でスローダウンさせた後、低速の一定速度で下降する。よって、本制御値では、液面検出信号は、必ず低速状態、つまり、単位時間当たりの下降量が少ない状態で入力されるため、サンプル分注プローブ105の液面に対する浸漬量を従来の制御値と同じにした場合、ノイズ許容値を数十msから数百msと従来と比較して数十倍も長く設定することが可能となる。

【0042】又、前記の静電気放電による幅の広い外乱ノイズが発生してもノイズ許容値を越え、サンプル分注プローブ105が液面位置に到達しない位置で液面として誤検出をして停止することなく、確実にサンプル容器101内の液面を検出することが可能となる。

【0043】更に、従来は前記の機械的観点から、サンプル分注プローブ105が液面を検出した後の高速動作

時の液面停止が不可能なため、低速動作へスローダウンした後に停止していた。このため、スローダウン量は必然的に必要となり、サンプル分注プローブ105先端の液面浸漬量を抑制する上で困難な理由の一つとなっていた。

【0044】しかし、本発明でのサンプル分注プローブ105の液面検出時の下降動作速度は、低速で且つ一定な速度であるため、停止時の機械的制約を受けることがなく、従来では不可能であったサンプル分注プローブ105が液面検出した後、サンプル分注プローブ105の下降動作を即停止させることが可能となる。よって、液面検出後のサンプル分注プローブ105先端の液面浸漬量をサンプル容器101の種類に対応した浸漬量に抑制することが可能となるため、クロスコンタミネーションに対しても有利となり、より安定した分析結果を得ることが可能となる。又、前記の通り、従来のサンプル分注プローブ105先端の液面浸漬量が3mm程度でも、サンプル容器101が試験管130などの口径が広い場合、内径がφ17mm程度ある。よって、サンプル7を収容した場合は液面の断面積が大きいため、最小検出量は500μl程度と大きな値になってしまう。しかし、サンプル分注プローブ105先端の液面浸漬量を必要最小限に設定することにより、従来では不可能であった試験管130等の最小検出量を大幅に低減することが可能となり、制御設定値によっては、最小検出量が50μl程度と口径の広い試験管130でありながら、サンプル容器101と同程度の最小検出量の実現が可能となる。

【0045】上述は、サンプリングアーム2の上下駆動用アクチュエータとしてバルスモータを用いた場合を例に取り説明したが、上下駆動用アクチュエータとしてエンコード機能の付加されたモータ等を用いて構成しても、上述と同等な機能を得ることが可能となる。

【0046】次に、サンプル容器101内液面の概略位置を検出した検出結果より、サンプル分注プローブ105の上死点位置からの下降動作がスローダウンしてサンプル容器101内のサンプル液面の数mm手前に至るまでの位置では、液面検出回路151による液面検出を行わず、低速の一定速度での下降と同期して液面検出を行うことにより、更に外乱ノイズに対する耐量を向上させることが可能となる。又、前記バーコードリーダ150によって、サンプル容器101内の液面概略位置を検出する検出信号において、図6cに示すように、気泡判別レベルを設定し、サンプル容器203c内のサンプル液面204c付近の信号変化に対して本判定レベルを越えた検出信号のあるサンプル204cは、サンプル204cの液面付近に気泡210があると識別する等の気泡がない信号変化と異なる信号の特徴を捕らえて気泡210の有無を検出する。本検出方法を備えることにより、気泡210の影響によって液面誤検知するサンプル容器20

3cを液面検知前に判別し、気泡210のあるサンプル容器203cであることをアラーム出力することが可能となるため、更に信頼性の高い液面検出機能を備えた自動分析装置を提供することが可能となる。

#### 【0047】

【発明の効果】以上説明したような本発明によれば、サンプル容器内の液面検出動作に最適な制御値を自動的に設定できるため、サンプル容器の種類及び容器内の液面位置に対して液面検出時のサンプル分注プローブ先端の液面浸漬量を最適な値に抑制できる。又、サンプル液面検出時のサンプル容器からの静電気放電等の外乱ノイズに対するノイズ耐量を向上させて、確実なサンプル容器内の液面検出が可能となる。

【0048】したがって、ノイズ耐量が高く、安定、且つ正確な液面検出機能を備えた自動分析装置を提供することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用される自動分析装置の全体構成を示す概略図。

【図2】静電気放電時の液面検出動作シーケンス図。

【図3】静電気放電時の液面検出信号波形図。

【図4】従来の液面検出制御値の特性を示す図。

【図5】本発明による液面検出制御値の特性を示す図。

【図6A】本発明による容器及び液面概略位置識別方法を示す側断面図。

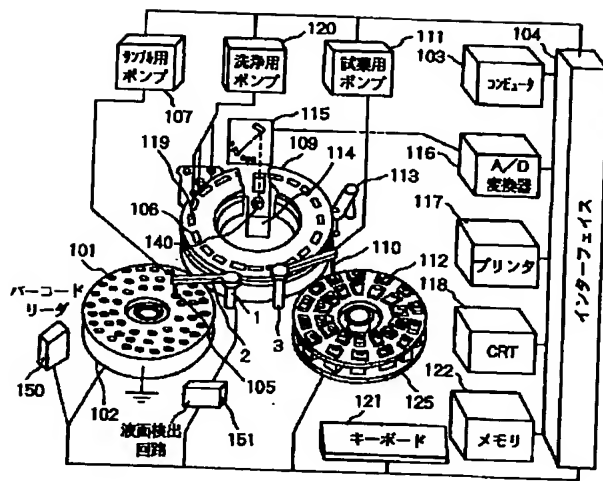
【図6B】本発明による容器及び液面概略位置識別方法を示す側断面図。

【図6C】本発明による液面付近の気泡判別方法を示す図。

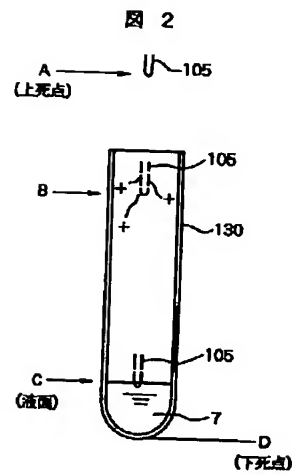
#### 【符号の説明】

1…サンプル分注機構、2…サンプリングアーム、3…試薬分注機構、7…サンプル、101…サンプル容器、102…サンプルディスク、103…コンピュータ、105…サンプル分注プローブ、106…反応容器、107…サンプル用シリンジポンプ、109…反応容器列、110…試薬分注プローブ、111…試薬用シリンジポンプ、112…試薬容器、113…攪拌機構、114…光源、115…光度計、116…A/D変換機、117…プリンタ、118…CRT、119…洗浄機構、121…キーボード、122…メモリ、125…試薬ディスク、130…試験管、140…光軸、150…バーコードリーダ、151…液面検出回路、200…検体情報検出領域、201…サンプル容器高さ検出領域、202…サンプル液量検出領域、203a、203b、203c…サンプル容器、204a、204b、204c…サンプル、205…バーコード、206…サンプル液面判別レベル、207…サンプル容器判別レベル、208…気泡検出信号、209…気泡判別レベル、210…気泡。

【図1】

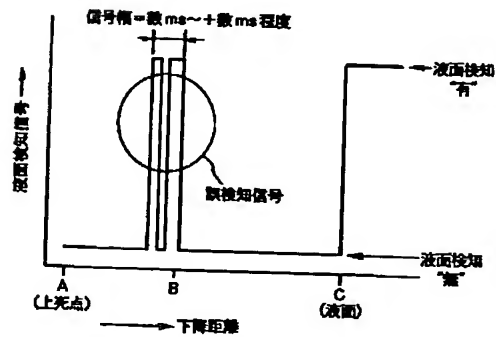


【図2】



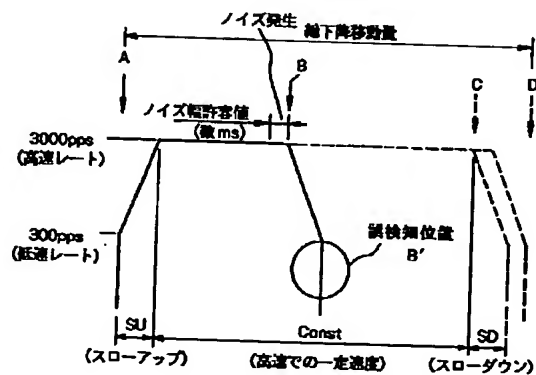
【図3】

図 3



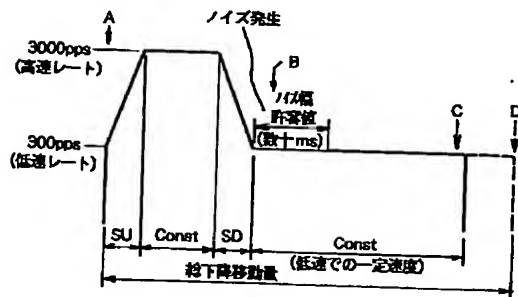
【図4】

図 4



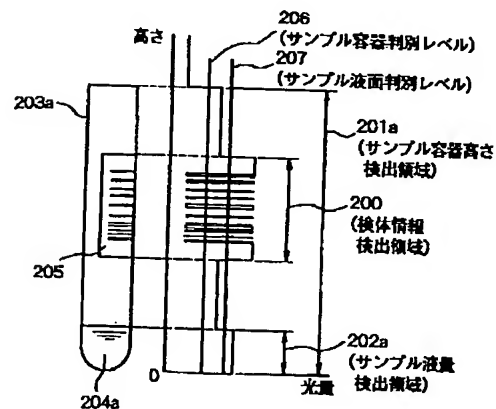
【図5】

図 5



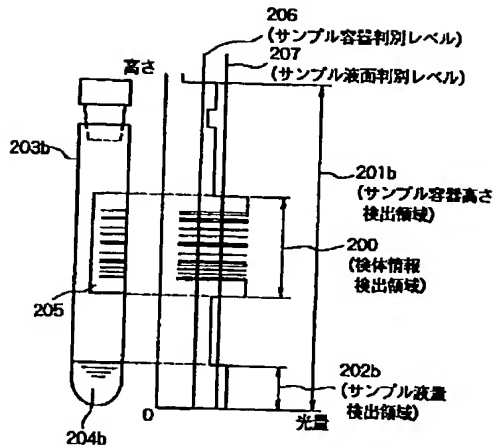
【図6A】

図 6 (A)



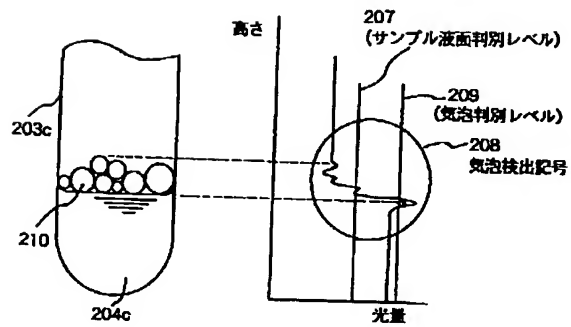
【図6B】

図 6 (B)



【図6C】

図 6 (C)



フロントページの続き

(72)発明者 稲垣 晃

茨城県ひたちなか市大字市毛882番地 株  
式会社日立製作所計測器事業部内

Fターム(参考) 2F014 AB01 AB03 DA01

2G058 CB05 CD04 CE08 EA02 EA04

EA14 EB17 ED03 ED07 FA02

GA02 GB03 GB06 GB10 GC02

GD01